

日 本 国 特 許
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2003年 5月14日

出 願 番 号
Application Number:

特願2003-135731

[ST.10/C]:

[JP2003-135731]

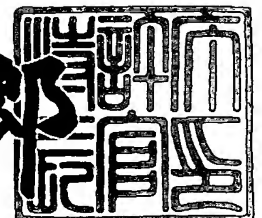
出 願 人
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3041837

【書類名】 特許願

【整理番号】 545462JP01

【提出日】 平成15年 5月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02P 17/12

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 棚谷 公彦

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県相生市垣内町8番20号 誠和設計株式会社内

 【氏名】 土肥 雅和

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県相生市垣内町8番20号 誠和設計株式会社内

 【氏名】 ▲高▼岡 ゆみ

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100057874

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 會我 道照

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110423

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 會我 道治

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084010

 【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100111648

【弁理士】

【氏名又は名称】 梶並 順

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の燃焼室内に設置される電極に電圧を印加したときに、燃焼に伴って燃焼室内に発生するイオンを介して、当該電極間に流れるイオン電流を検出するイオン電流検出手段と、

前記イオン電流検出手段が検出した前記イオン電流から I M E P と関連のあるイオン電流特徴パラメータを抽出するパラメータ抽出手段と、

前記パラメータ抽出手段から出力される前記イオン電流特徴パラメータを用いて、前記内燃機関の I M E P に関連する情報を算出する I M E P 関連情報算出手段と、

前記 I M E P 関連情報算出手段の出力に基づいて、前記内燃機関の動作の制御を行う内燃機関制御手段と

を備えることを特徴とする内燃機関制御装置。

【請求項 2】 前記パラメータ抽出手段は、

前記イオン電流検出手段が検出した所定点火数分のイオン電流波形の平均波形形状を導出する波形平均化手段と、

前記波形平均化手段から出力される前記平均波形形状の特徴を抽出する第一の特徴抽出手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関制御装置。

【請求項 3】 前記パラメータ抽出手段は、

前記イオン電流検出手段が検出した所定点火数分のイオン電流波形の特徴を抽出する第二の特徴抽出手段と、

前記第二の特徴抽出手段が抽出した前記イオン電流波形の特徴の値を平均化する特徴平均化手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関制御装置。

【請求項 4】 前記第一の特徴抽出手段は、

燃焼と無関係なノイズを除去するフィルタ手段と、

前記第一の特徴抽出手段が抽出した各特徴へ焦点を当てるために所定の対象範

囲区間を設定する範囲設定手段と

を備え、

前記フィルタ手段を通過した信号成分から、前記対象範囲区間内のピーク値、前記対象範囲区間内の面積、前記対象範囲区間内において前記イオン電流が所定の閾値を超過する時間のうちの少なくとも1つに関する情報を前記特徴として抽出すること

を特徴とする請求項2に記載の内燃機関制御装置。

【請求項5】 前記第二の特徴抽出手段は、

燃焼と無関係なノイズを除去するフィルタ手段と、

前記第二の特徴抽出手段が抽出した各特徴へ焦点を当てるために所定の対象範囲区間を設定する範囲設定手段と

を備え、

前記フィルタ手段を通過した信号成分から、前記対象範囲区間内のピーク値、前記対象範囲区間内の面積、前記対象範囲区間内において前記イオン電流が所定の閾値を超過する時間のうちの少なくとも1つに関する情報を前記特徴として抽出すること

を特徴とする請求項3に記載の内燃機関制御装置。

【請求項6】 前記IMEP関連情報算出手段は、

前記パラメータ抽出手段から出力される各イオン電流特徴パラメータを用いて、前記IMEPの値を算出するIMEP算出手段と、

前記パラメータ抽出手段および前記IMEP算出手段の少なくともいずれか一方の出力を用いて、IMEPの変動率を算出するIMEP変動率算出手段と

を備えることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の内燃機関制御装置。

【請求項7】 前記IMEP算出手段は、

前記IMEPの値を算出するために、前記パラメータ抽出手段から出力される各イオン電流特徴パラメータに乗ずるためのべき数と係数とを設定する第一のべき数・係数設定手段を備え、

前記パラメータ抽出手段から出力される前記イオン電流特徴パラメータを変数

とし、前記第一のべき数・係数設定手段の出力を用いて設定される所定の線型方程式の解として I M E P の値を算出すること

を特徴とする請求項 6 に記載の内燃機関制御装置。

【請求項 8】 前記 I M E P 変動率算出手段は、

前記パラメータ抽出手段から出力される前記イオン電流特徴パラメータの変動率を算出するパラメータ変動率算出手段と、

前記 I M E P の変動率の値を算出するために、前記パラメータ変動率算出手段から出力される各イオン電流特徴パラメータの変動率に乗ずるためのべき数と係数とを設定する第二のべき数・係数設定手段と

を備え、

前記パラメータ変動率算出手段の出力を変数とし、前記第二のべき数・係数設定手段の出力を用いて設定される所定の線型方程式の解として I M E P の変動率を算出する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の内燃機関制御装置。

【請求項 9】 前記内燃機関制御手段は、前記 I M E P 算出手段の出力の平均量を算出する平均量算出手段を備え、

前記平均量算出手段の出力に基づいて内燃機関の動作の制御を行う

ことを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の内燃機関制御装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は内燃機関制御装置に関し、特に、内燃機関において、燃焼により生じるイオンの量から算出される I M E P もしくは I M E P の変動量を用いて、様々な内燃機関の制御パラメータを制御する、内燃機関制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、環境規制強化の観点から、燃費改善のため内燃機関の燃焼限界、得に希

薄燃焼限界や E G R 限界検出への要望が高まっている。

【 0 0 0 3 】

燃焼限界とされる点は、最も効率よく内燃機関を運転できる点、及び、安定して内燃機関を運転できる点であり、すなわち、同一出力を得るためにどれだけ消費燃料を削減できるかが重要であり、かつ、商品性を維持するために安定した燃焼を得ることも重要である。

【 0 0 0 4 】

これらを計る指標として一般的には筒内圧センサが用いられており、筒内圧力から得られる I M E P (Indicated Mean Effective Pressure (指示平均実行圧力または図示平均有効圧力) がその指標として利用されている。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、筒内圧センサはコストや耐久性に問題があり、実用レベルでない。

【 0 0 0 6 】

また、内燃機関筒内において、燃焼の折に発生するイオンを点火プラグをプローブにして電流として検出する、イオン電流検出装置応用の一つとして燃焼限界を検出するものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】

特開平 1 1 - 3 2 4 8 8 1 号公報

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献 1 に提案される燃焼限界検出方式では燃焼することが可能である限界点を検知するのみで、出力を最も効率よく得られる限界点や、商品性を確保できる燃焼安定性を検出することは考慮されておらず、当該文献においてはそのような検出は困難であるという問題点があった。

【 0 0 0 9 】

内燃機関の仕事効率を制御するためには、燃焼の行う実仕事である I M E P を検出することが必要であり、かつ、商品性を確保する内燃機関の安定性を議論す

るためには、機関そのものに変化が現れる以前に、未然にこれを検知するため、燃焼の行う仕事の変化量を扱うことが重要である。

【0010】

この発明はかかる問題点を解決するためになされたもので、安価に実現可能であるイオン電流検出装置を用いてIMEPやIMEPの変動量を算出し、これらを用いて内燃機関の運転状態を効率よく、かつ、精度よく制御する内燃機関制御装置を得ることを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

この発明は、内燃機関の燃焼室内に設置される電極に電圧を印加したときに、燃焼に伴って燃焼室内に発生するイオンを介して、当該電極間に流れるイオン電流を検出するイオン電流検出手段と、前記イオン電流検出手段が検出した前記イオン電流からIMEPと相関のあるイオン電流パラメータを抽出するパラメータ抽出手段と、前記パラメータ抽出手段から出力される前記イオン電流パラメータを用いて、前記内燃機関のIMEPに関連する情報を算出するIMEP関連情報算出手段と、前記IMEP関連情報算出手段の出力に基づいて、前記内燃機関の動作の制御を行う内燃機関制御手段とを備える内燃機関制御装置である。

【0012】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

本実施の形態1においては、EGR限界制御に関する例を説明する。

【0013】

EGRは、燃焼温度を下げ、排気ガス中に含まれるNO_xの発生量を抑えるために制御される一方で、排気するという仕事を吸気するという仕事に一部転換することで内燃機関の仕事損失を減らす効果を持つ。すなわち、EGR量を多くするほど、仕事効率は向上し、燃費も向上する傾向にある。しかしながら、EGRをかけすぎると、燃焼性を悪化させてしまい、逆に仕事効率が悪化してしまうことがある。

【0014】

また、EGRのかけ過ぎにより失火を起こしてしまうと、排気ガスの浄化触媒に大きなダメージを与え、破損の恐れがあるため、一般的には製品ばらつきや環境ばらつきを考慮に入れ大きなマージンを取って、EGR限界を超過しない点にEGRバルブ開度は運転状態毎のマップ値として設定されている。

【0015】

このため、製品個体毎には仕事効率を向上させる領域が多く存在し、燃費改善の意味でEGR限界制御への期待は近年非常に高い。

【0016】

EGR限界点として検出されるべき点は、EGR量を拡大したとき初期設定EGR量時点の内燃機関出力から所定量出力が低下する点、もしくは、出力の変動量が所定量を超過する点のうち先に発生する方の点である。

【0017】

EGR限界点を検出するためにはIMEPを検出、もしくは、IMEPの変動率を検出できれば良く、これらを得るためにイオン電流信号を利用する。

【0018】

以下、本発明の実施の形態1について、各図面を参照して説明する。

【0019】

図1は本実施の形態1に関するEGR限界制御装置の構成図である。図において、1は点火プラグであり、点火プラグ1をプローブとして検出されたイオンは点火コイル2を介し、イオン電流検出装置3においてイオン電流信号として出力される。すなわち、イオン電流検出装置3は、内燃機関の燃焼室に設置される電極に電圧を印加し、燃焼に伴い、燃焼室内に発生するイオンを介して、電極間に流れるイオン電流を検出する。

【0020】

イオン電流信号はアナログローパスフィルタ(LPF)4を介して燃焼と無関係なインパルスノイズ等のノイズが除去されたのち、マイクロプロセッサ5へと入力され、A/D変換器6を介して電圧信号へと変換され、マイクロプロセッサ5内部にて演算される。マイクロプロセッサ5の内部において、パラメータ抽出器7によりIMEPと相関のあるイオン電流パラメータとしてイオン電流波形形

状の特徴が抽出される。

【 0 0 2 1 】

パラメータ抽出器 7 において抽出されたパラメータは I M E P 算出器 8、および、I M E P 変動率算出器 9 へとそれぞれ入力され、そこで、これら入力に基づいて I M E P、および、I M E P 変動率 (C O V _ I M E P) がそれぞれ算出され、マイクロプロセッサ 5 より出力される。

【 0 0 2 2 】

このように、マイクロプロセッサ 5 内には、A / D 変換器 6、パラメータ抽出器 7、I M E P 算出器 8 および I M E P 変動率算出器 9 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

マイクロプロセッサ 5 から出力された I M E P および I M E P 変動率 (C O V _ I M E P) は E C U 1 0 へと入力され、E G R バルブ開度を制御するステップモータ 1 1 の制御に利用される。E C U 1 0 にて E G R 限界点に達していないと判断されると、E C U 1 0 はステップモータ 1 1 のステップを 1 つ上げることで E G R バルブ 1 2 を開き、E G R 量を増加させる。

【 0 0 2 4 】

次にマイクロプロセッサ 5 内部の動作に関して図 2 のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 2 5 】

まず、ステップ S 1 において取り込まれたイオン電流波形は、ステップ S 2 において所定数個溜められ、平均波形形状が抽出される。燃焼に伴い発生するイオン電流波形にはインパルスノイズ以外にも多くのゆらぎ成分が重畳するため、I M E P と相関の高いパラメータを的確に捉える為には、頻繁に発生する特徴を捉えることが必要であり、この点で平均的な波形形状を捉えることが重要である。このように、本実施の形態においては、平均波形形状を用いるようにしたので、燃焼に係わる検出パラメータの信頼性を向上させることが可能となる。

【 0 0 2 6 】

このときの平均波形形状は現時点から以前の所定点火数分の波形を用いて抽出されるようにし、毎点火毎に平均波形が更新されていくようにすることで、リア

ルタイム性を損なわずに精度を向上させている。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 3 において、ステップ S 2 で平均化された波形から特徴パラメータが抽出される。本実施の形態 1 においては、IMEP と相関をもつイオン電流の特徴パラメータとして、所定区間内のピーク値 (P)、所定区間内の面積 (S)、および、幅として所定区間内においてイオン電流が所定閾値を超過する時間 (W) が抽出される。なお、当該所定区間は特徴パラメータによる特徴部分へ焦点を当てるために設定される所定の検出窓である。従って、ステップ S 3 においては、図 1 のアナログローパスフィルタ 4 とこの検出窓とを通過して、燃焼と無関係なインパルスノイズ等が除去された所定区間内の信号について処理が行われる。これにより、特徴パラメータの信頼性を向上させ、かつ、効率よく目的のパラメータを得ることが可能であり、かつ、IMEP と相関の強いパラメータのみを抽出することが可能となる。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 4 において、ステップ S 3 で抽出された特徴パラメータの中から P、S、W が選択され、必要に応じてべき数が乗せられる。これらにそれぞれ所定の係数 α_1 、 α_2 、 α_3 、 \dots が掛けられ、また、これらと所定の定数 α_0 とを足し合わせることで、IMEP が得られる。本実施の形態 1 では IMEP の大きさを算出するために、次式 (1) を用いて、線形方程式の解として IMEP の大きさを導出する。これにより、効率よく、かつ、精度よく IMEP の大きさを導出することができる。

【 0 0 2 9 】

【数 1】

$$IMEP = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot P + \alpha_2 \cdot S + \alpha_3 \cdot W + \alpha_4 \cdot P^2 \quad (1)$$

【 0 0 3 0 】

このときの検出例を図 4 に示す。図中の実線が上式 (1) により算出された IMEP 値である。なお、図中の破線は筒内圧センサ出力から算出された IMEP 値であり、実線が破線にほぼ一致していることから、本実施の形態 1 の出力の精

度が良いことが判る。なお、べき数および係数については、それらを変更するための手段を設けておいて、必要に応じて、適宜、変更可能なものとする。

【0031】

ステップS5において、ステップS3で抽出されたパラメータ群のうち、PとWが選ばれ、必要に応じてこれらパラメータにはべき数が乗せられる。こうして最適な形に置き換えられたパラメータ列の定数個を選んでこれらの変動率(COV)が次式(2)により算出される。

【0032】

【数2】

$$\begin{aligned} CP &= COV(P) \\ CW &= COV(W^{-1}) \end{aligned} \quad (2)$$

【0033】

ステップS6において、上記のようにして得た変動率は、上式(1)によりIMEPの大きさを得たのと同様に、所定係数 β_1 、 β_2 を乗せられ、かつ、所定定数 β_0 を足し合わされて、IMEPの変動率(COV_IMEP)が得られる。本実施の形態での算出式を式(3)に示す。これにより、IMEPの変動率は、式(3)の線形方程式の解として求められるので、効率よく、かつ、精度よくIMEPの変動率を導出することが可能となる。

【0034】

【数3】

$$COV_IMEP = \beta_0 + \beta_1 \cdot CP + \beta_2 \cdot CW \quad (3)$$

【0035】

このときの検出例を図5に示す。図中の実線が上式(3)により算出されたIMEP値である。なお、図中の破線は筒内圧センサ出力から算出されたIMEPの変動率であり、実線が破線にほぼ一致していることから、本実施の形態1の出力の精度が良いことが判る。なお、係数については、それらを変更するための手段を設けておいて、必要に応じて、適宜、変更可能なものとする。なお、係数の

みを乗ずる例について示したが、必要に応じて、べき数を乗ずるようにしてもよい。

【 0 0 3 6 】

次に、ECU 10 の内部における EGR 限界判定に関し、図 3 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 7 において、まず、COV__IMEP が取り込まれる。COV__IMEP はステップ S 8 において所定の閾値 Th と比較され、これが閾値 Th を超過していれば燃焼が不安定であると判断され、ステップ S 1 2 へと進み、EGR バルブステップを 1 以上戻すように制御する。戻すステップ数は、ステップ S 8 における超過の度合いによる。ステップ S 8 において閾値 Th を超過していない時は燃焼は安定であると判断され、次の処理ステップ S 9 へと進む。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 9 において取り込まれた IMEP はステップ S 1 0 において運転状態毎に設定されている初期 IMEP の設定値であるマップ値 (MAP 値) と比較され、これを下回っているときは仕事効率が低下していると判断されステップ S 1 2 へと進み、EGR バルブステップを 1 以上戻す。戻すステップ数は S 1 0 における比較結果の度合いによる。ステップ S 1 0 においてマップ値 (MAP 値) を上回っている時は、まだ仕事効率を向上させる余地があると判断してステップ S 1 1 へと進み、EGR バルブステップを 1 つ増加させ、EGR 率を増加させるように制御する。

【 0 0 3 9 】

以上の一連の作業により、リアルタイムに EGR 限界点をトレースするように制御を行うことができ、内燃機関の作業効率を最大限に高めることが可能であり、燃料消費を大きく削減できる。このように、本実施の形態においては、イオン電流検出装置を用いて得られる IMEP 関連の情報を利用して内燃機関をより効率的に制御することが可能となる。また、IMEP 関連の情報として、IMEP と IMEP の変動率を求めるようにしたので、抽出されたパラメータと IMEP との相関性をさらに強調し、IMEP 関連情報の検出精度を向上させることが可

能となる。

【 0 0 4 0 】

実施の形態 2.

上述の実施の形態 1 では、図 2 のステップ S 2 において、精度を得るために入力波形そのものの平均波形を先に算出し、これをパラメータ抽出の対象波形としていたが、本実施の形態においては、ステップ S 2 の平均波形処理を省き、点火毎のイオン波形から特徴パラメータを抽出し、現時点から所定点火数分以前までの特徴パラメータの算術平均値を毎点火毎に更新していくか、もしくは、移動平均値を用いるようにする。この場合においては、抽出した特徴パラメータの値を平均化して用いるようにしたので、パラメータの検出精度を向上させることができ、実施の形態 1 とほぼ同様の結果を得ることができる。さらに、ステップ S 2 の平均波形処理を省いた分だけ、計算負荷を抑えることができ、マイクロプロセッサ 5 部分のコストダウンに有効である。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 3.

上述の実施の形態 1 では、図 2 のステップ S 2 において、精度を得るために入力波形そのものの平均波形を先に算出し、これをパラメータ抽出の対象波形としていたが、本実施の形態においては、ステップ S 2 の平均波形処理を省き、点火毎のイオン波形から特徴パラメータから直接に IMEP 及び COV__IMEP を算出する。この場合においても、多少の検出精度の低下があるが、計算負荷を抑えることができ、マイクロプロセッサ 5 部分のコストダウンに有効である。

【 0 0 4 2 】

実施の形態 4.

上述の実施の形態 1 では、図 2 のステップ S 2 において、平均波形は現時点から以前の所定点火数分の波形を毎点火毎に平均化、更新していくことでリアルタイム性を損なわずに精度を向上させたが、本実施の形態においては、所定点火数分の波形の取込が終了するまでは波形の平均化処理を停止させ、この期間は別の処理を行うようにする。このことで多少のリアルタイム性を損なうが、計算負荷を分散でき、マイクロプロセッサ 5 部分のコストダウンに有効である。もしくは

、抽出する特徴パラメータ種を増やすこともでき、その場合には、IMEP及びCOV_IMEPの検出精度を向上することができる。もしくは、IMEP及びCOV_IMEP検出に、より高度な算出方式を適用することができる。

【0043】

実施の形態5.

上述の実施の形態1では、IMEPの大きさを算出するために式(1)を使用した。本実施の形態においては、ステップS3で抽出された特徴パラメータの中からPとSを選択して、必要に応じてべき数・係数を乗ずるようにする。本実施の形態では、IMEPの大きさを算出するために以下の式(4)を用いる。

【0044】

【数4】

$$IMEP = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot P + \alpha_2 \cdot S \quad (4)$$

【0045】

この場合においても、多少の精度悪化が見られるが、ほぼ実施の形態1と同様の結果を得られ、かつ、マイクロプロセッサ5の計算負荷を軽減でき、マイクロプロセッサ5部分のコストダウンに有効である。

【0046】

実施の形態6.

上述の実施の形態1では、IMEPの変動率を算出するために式(3)を使用した。本実施の形態においては、ステップS3で抽出された特徴パラメータの中からWのみを選択して、必要に応じてべき数・係数を乗ずるようにする。すなわち、本実施の形態では、IMEPの変動率は、以下の式(5)を用いて算出する。この場合においても、実施の形態1とほぼ同様の結果を得られる。

【0047】

【数5】

$$COV_IMEP = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{cov}(W) + \beta_2 \cdot \text{cov}(W^{-1}) \quad (5)$$

【0048】

IMEPの大きさを利用しない、例えば、後述する実施の形態10に示される希薄運転限界制御においては、式(5)を適用することで、抽出パラメータをWのみにすることができ、計算負荷を軽減することができ、マイクロプロセッサ5部分のコストダウンに有効である。

【0049】

実施の形態7.

上述の実施の形態1では、図3のEGRバルブ制御において、図2で得られた出力をリアルタイムで所定値と比較し、EGR限界点検出を行っていたが、本実施の形態においては、ステップS7もしくはステップS9において取り込まれた値(COV_IMEPもしくはIMEP)を、ステップS8もしくはステップS10において、現時点から所定点火数分以前までの平均値として毎点火毎に更新された値もしくは移動平均値と、所定の閾値とを比較し判定することで、突発的な誤検出等による誤制御を防止することができ、これにより、内燃機関の運転効率を最大限に高め、燃費等を削減することが可能となる。

【0050】

実施の形態8.

上述の実施の形態1では、EGR限界点検出をリアルタイムで行い、リアルタイムにEGR限界をトレースするように制御したが、本実施の形態においては、運転状態をモニタし、運転状態に変化が現れるまでは、先に判断されたEGR限界量を維持するようにする。これにより、ECU10の計算負荷を軽減することができる。

【0051】

実施の形態9.

図6に、本実施の形態における内燃機関の希薄燃焼限界制御装置の構成を示す。図1に示したEGR限界制御装置の構成と異なる点は、マイクロプロセッサ5内のIMEP算出器8が設けられていないことと、マイクロプロセッサ5から出力されるCOV_IMEPを用いてECU10が燃料噴射装置13およびスロットルバルブ14を制御していることである。他の構成については、図1と同じで

あるため、ここでは説明を省略する。

【0052】

上述の実施の形態1では、EGR限界制御に焦点を当てて説明したが、図6に示される本実施の形態に係る装置のように、COV__IMEPの検出量だけを用いて、安定運転限界を検出し、希薄燃焼限界制御をすることができる。

【0053】

実施の形態10.

上述の実施の形態1では、EGR限界制御に焦点を当てて説明したが、IMEPの大きさの検出量だけを用い、これを用いて最大トルク運転限界を検出し、MBT制御を行うことができる。

【0054】

実施の形態11.

上述の実施の形態1では、図1のイオン電流検出装置3の出力のノイズを除去するためアナログローパスフィルタ4を使用したか、その場合に限らず、本実施の形態においては、アナログバンドパスフィルタを用いるか、もしくは、マイクロプロセッサ5の内部にてデジタルバンドパスフィルタもしくはデジタルローパスフィルタを用いるようにする。この場合においても、同様の効果を得ることができる。

【0055】

【発明の効果】

この発明は、内燃機関の燃焼室内に設置される電極に電圧を印加したときに、燃焼に伴って燃焼室内に発生するイオンを介して、当該電極間に流れるイオン電流を検出するイオン電流検出手段と、前記イオン電流検出手段が検出した前記イオン電流からIMEPと相関のあるイオン電流パラメータを抽出するパラメータ抽出手段と、前記パラメータ抽出手段から出力される前記イオン電流パラメータを用いて、前記内燃機関のIMEPに関連する情報を算出するIMEP関連情報算出手段と、前記IMEP関連情報算出手段の出力に基づいて、前記内燃機関の動作の制御を行う内燃機関制御手段とを備える内燃機関制御装置であるので、安価に実現可能であるイオン電流検出装置を用いてIMEPやIMEPの変動量を

算出し、これらを用いて内燃機関の運転状態を効率よく、かつ、精度よく制御する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係る内燃機関の EGR 限界制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 1 に係る内燃機関の EGR 限界制御装置における IMEP の大きさ及び IMEP の変動率を導出する処理の流れを示す流れ図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 1 に係る内燃機関の EGR 限界制御装置における EGR 限界判定処理の流れを示す流れ図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 1 に係る内燃機関の EGR 限界制御装置における IMEP の大きさの導出値の一例を示す説明図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 1 に係る内燃期間の EGR 限界制御装置における IMEP の変動率の導出値の一例を示す説明図である。

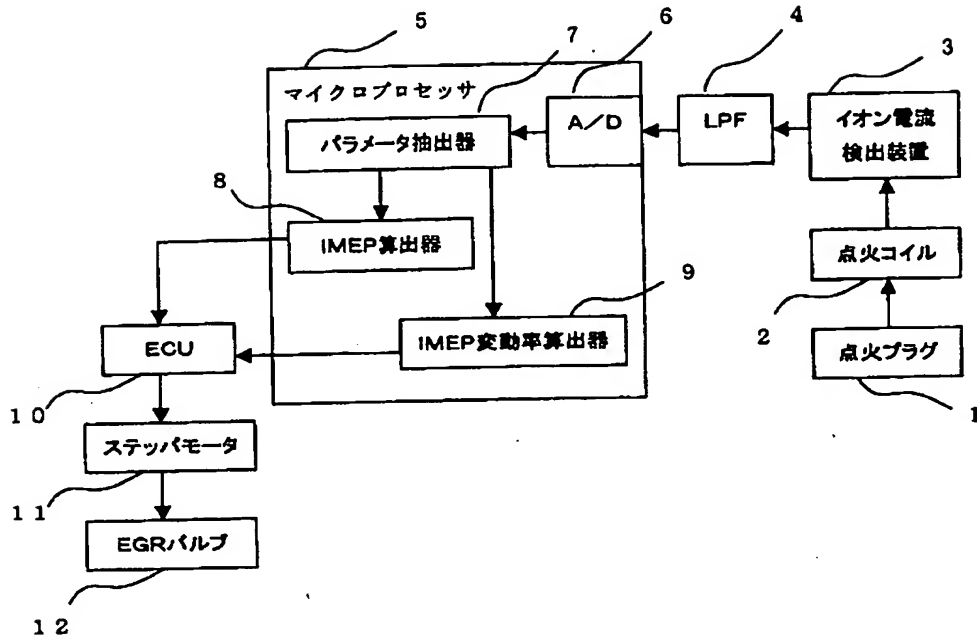
【図 6】 本発明の実施の形態 9 に係る内燃機関の希薄燃焼限界制御装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

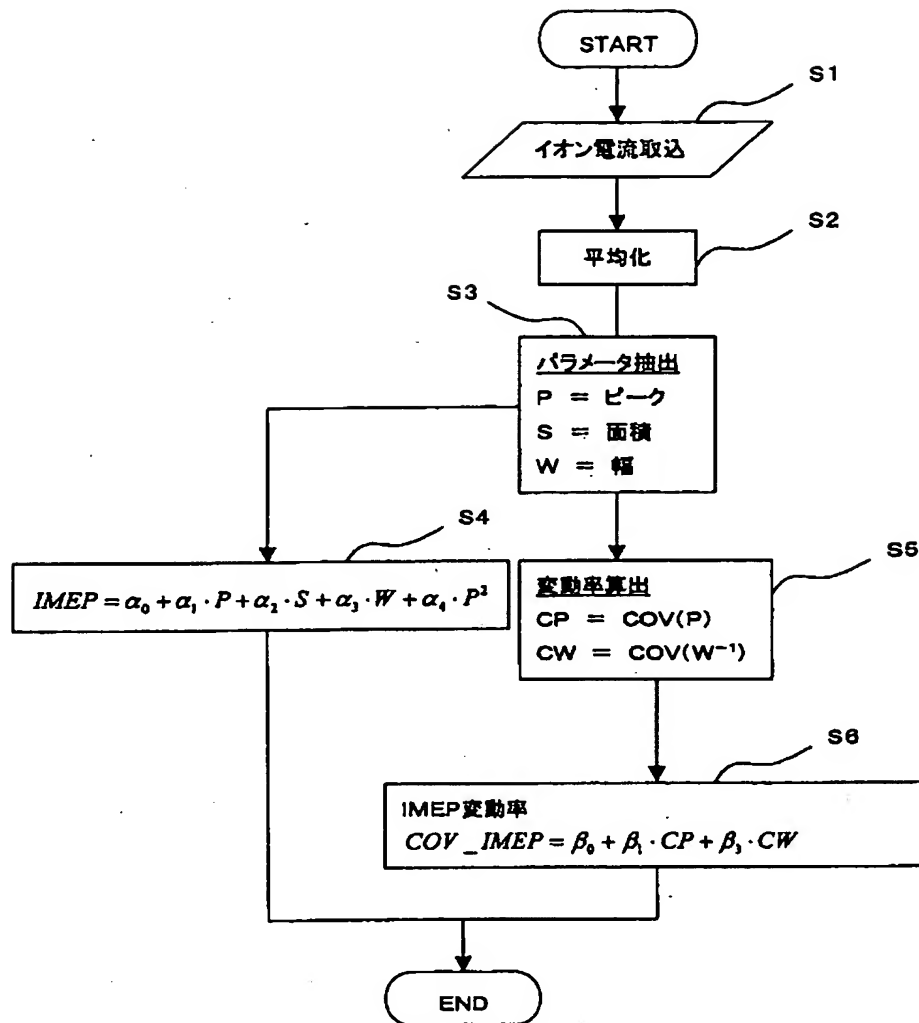
1 点火プラグ、2 点火コイル、3 イオン電流検出装置、4 ローパスフィルタ、5 マイクロプロセッサ、6 A/Dコンバータ、7 パラメータ抽出器、8 IMEP算出器、9 IMEP変動率算出器、10 エンジンコントロールユニット（ECU）、11 ステップモータ、12 EGRバルブ、13 燃料噴射装置、14 スロットルバルブ。

【書類名】 図面

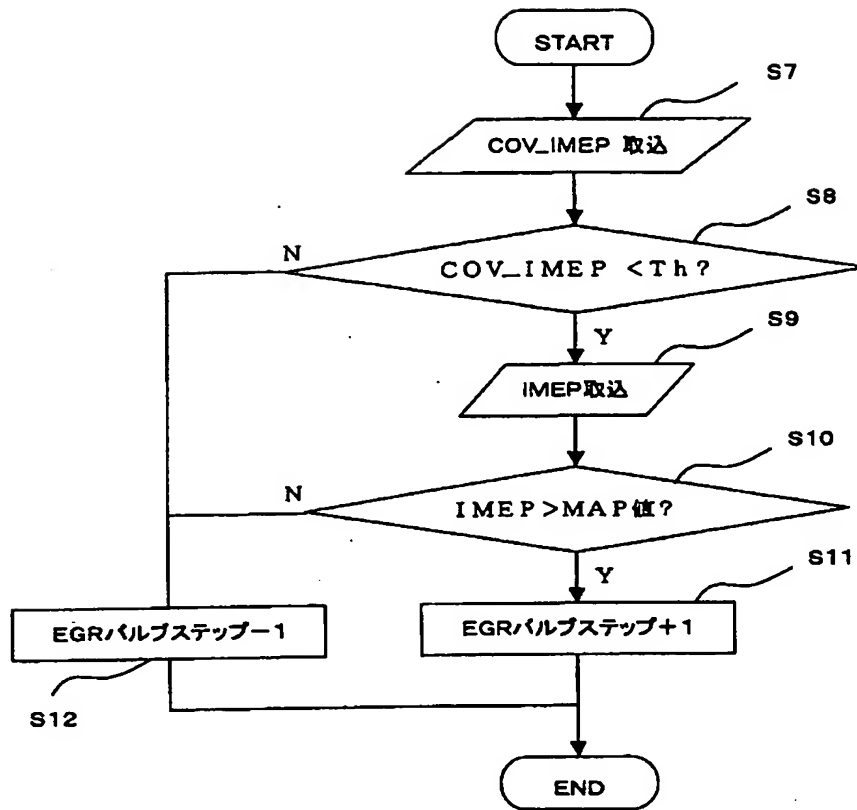
【図 1】



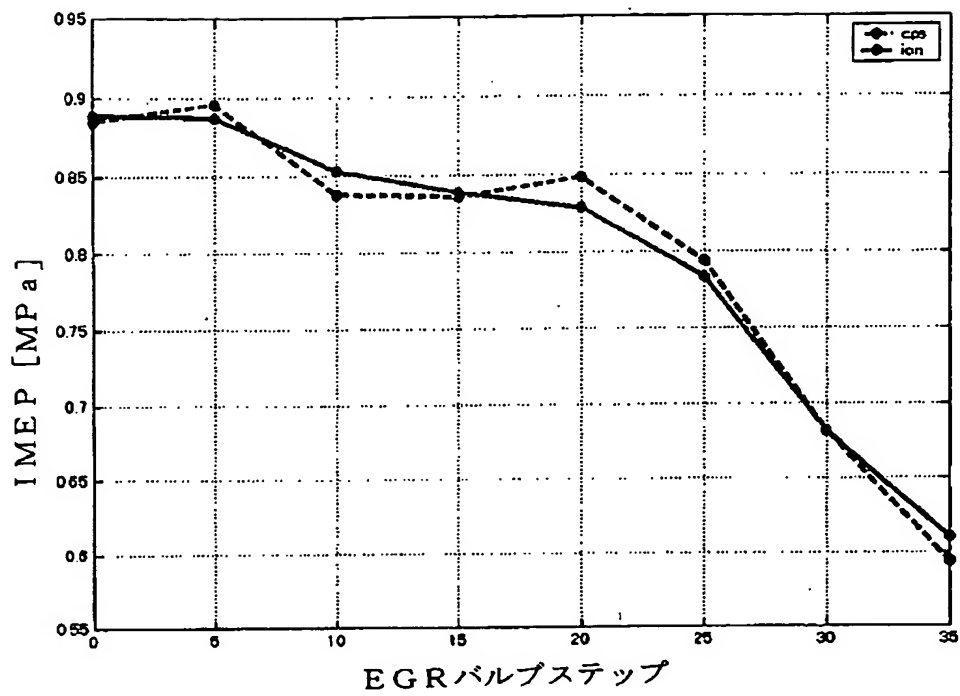
【図2】



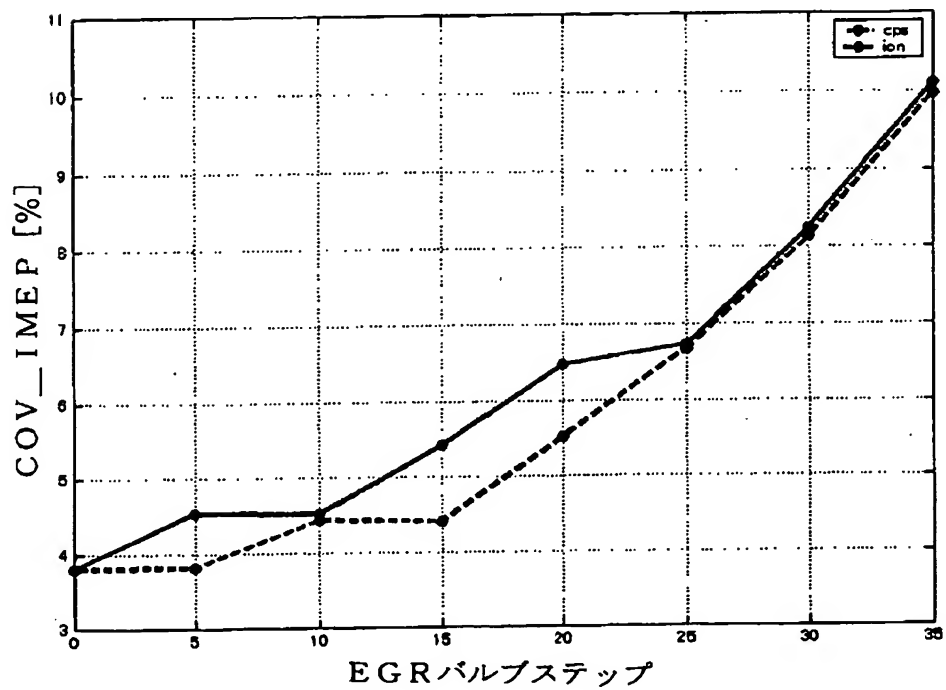
【図 3】



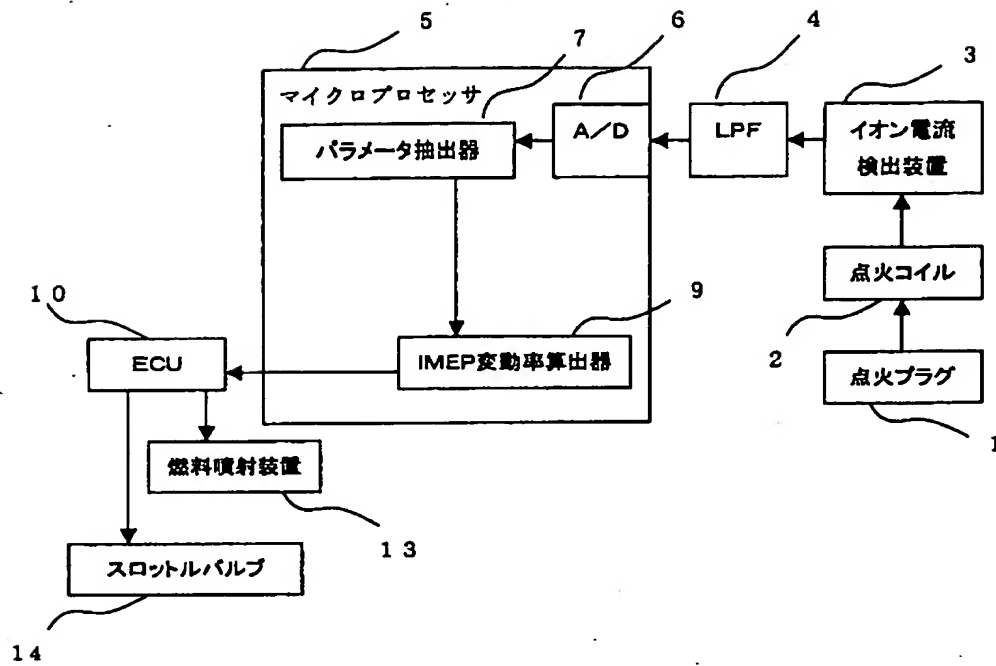
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 安価に実現可能であるイオン電流検出装置を用いてIMEPやIMEPの変動量を算出し、これらを用いて内燃機関の運転状態を効率よく、かつ、精度よく制御する。

【解決手段】 内燃機関の燃焼室内に設置される電極に電圧を印加したときに、燃焼に伴って燃焼室内に発生するイオンを介して、当該電極間に流れるイオン電流を検出するイオン電流検出装置3と、イオン電流検出装置3が検出したイオン電流から特徴パラメータを抽出するパラメータ抽出器7と、パラメータ抽出器7から出力される特徴パラメータを用いてIMEPの大きさを算出するIMEP算出器8と、当該特徴パラメータを用いてIMEPの変動率を算出するIMEP変動率算出器9と、IMEPの大きさおよびIMEPの変動率に基づいて、内燃機関の動作の制御を行うECU10とを備える。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社